

⑫ 公開特許公報(A) 平4-2020

⑤ Int. Cl.⁵

H 01 H 33/66

識別記号

F

庁内整理番号

6969-5G

⑬ 公開 平成4年(1992)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 真空イントラプタの製造方法

⑯ 特 願 平2-102679

⑰ 出 願 平2(1990)4月18日

⑱ 発 明 者	深 井	利 真	東京都品川区大崎2丁目1番17号	株式会社明電舎内
⑱ 発 明 者	吉 岡	信 行	東京都品川区大崎2丁目1番17号	株式会社明電舎内
⑱ 発 明 者	野 田	泰 司	東京都品川区大崎2丁目1番17号	株式会社明電舎内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社 明 電 舎		東京都品川区大崎2丁目1番17号	
⑳ 代 理 人	弁 理 士 志 賀 富 士 弥		外 2 名	

明 細 書

1. 発明の名称

真空イントラプタの製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくともリード棒と端板を備えた固定側部材と、少なくともリード棒とベローズとを備えた可動側部材と、これらの部材の端板が気密接合される絶縁筒と、各リード棒の内端に設けた電極とを主要な構成部材とした真空イントラプタの製造方法において、

前記固定側部材、及び可動側部材を予め形成する第1工程と、

形成した固定側部材および可動側部材と絶縁筒とのロウ付け気密接合、及び各リード棒の内端に電極をロウ付け接合して真空イントラプタを組み

立てると共に真空中にて加熱排気して真空イントラプタを得る第2工程とからなり、

前記電極は低融点金属を含有する材料で形成し、

前記第2工程におけるロウ付け部分となる部材の少なくとも端部を銅を主成分とする材料で形成し、

前記第2工程における少なくとも気密接合部にCuとNiとPとSnとからなるアモルファス質のロウ材を用い、且つロウ付け加熱温度を700℃以下としたことを特徴とする真空イントラプタの製造方法。

(2) 第1工程で電極の少なくとも一方をリード棒内端にロウ付けすることを特徴とする請求項1項に記載の真空イントラプタの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

BEST AVAILABLE COPY

A. 産業上の利用分野

本発明は、真空イントラプタの製造方法に係り、特に電極が低融点金属を含有している真空イントラプタの製造方法に関するものである。

B. 発明の概要

本発明は、電極が低融点金属を含有している真空イントラプタのロウ付け部、特に最後の組立段階における気密ロウ付け部にCuとNiとPとSnとからなるアモルファス質のロウ材を用い、且つロウ付け加熱温度を700℃以下にして真空引きとロウ付けとを同時に行うことにより、ロウ付け強度、気密接合の向上を図ったものである。

C. 従来の技術

第4図は、この種真空イントラプタの従来の概略構成図である。

ロウ、線ロウからなるロウ材41～47を配置して仮組立し、これを真空炉に入れて加熱排気とロウ付けを同時に行って真空イントラプタを一括して製造する。

② 固定側部材1と可動側部材2の一部、または全部を予め前工程で製造しておき、そして、絶縁筒3との間にロウ材42、47を介在させて、真空中でロウ付けと加熱排気を同時に行って真空イントラプタを製造する。

なお、前記①の場合には各所に同じロウ材（例えばCu系のロウ材）を配置し、②の場合には溶融点の異なるロウ材（例えばCu系とAg系）を使用するのが一般的である。

D. 発明が解決しようとする課題

従来、真空イントラプタに要求される種々の特

図中において、1は固定側部材であり、固定電極11を内端に具備するリード棒12と、固定側端板13とを主要な部材として構成している。2は可動側部材であり、可動電極21を内端に具備するリード棒22と、可動側端板23と、ベローズ24とを主要な部材として構成している。3はセラミックス等の部材からなる絶縁筒であり、31は絶縁筒の内側に設けた金属シールドである。

このように構成した真空イントラプタは、可動電極21を図中で上下方向に可動することにより、電流の開閉を行うものである。

このような構成からなる真空イントラプタの製造は、一般には次のような手段によって製造される。

① 第4図のように構成各部材の接合部に、板

性を満たすために、電極はCu（銅）を主成分としこれに低融点金属、例えばBi（ビスマス）を、0.1～20重量%含有することが一般的に行われている。

しかし、電極がこのような低融点金属を含有している場合には、ロウ付け時の温度（700～1000℃）にて電極より低融点金属の一部が蒸発することが知られている。この蒸発した金属は、真空容器内部材に付着するばかりか、その一部は溶融しているロウ材内に侵入してロウ付け接合に悪影響を及ぼすことがある。

このような弊害の程度は、低融点金属の含有量との関係もあるが、特に問題となるのは気密シール接合部である。

つまり、機械的な接合強度は十分であったとし

ても気密シール接合としては不十分なものとなってしまうおそれがあるからである。

このような気密シール接合部としては、前述の第4図における41、42、45、46、47のろう材の部位が各々該当する箇所であり、

① 真空炉中で一括組立する場合には、これらのろう材の箇所全部が該当する。

② 前工程で固定側、可動側部材を予め製作しておき次工程で一体化する場合には、42、47のろう材の箇所が該当する。

E. 課題を解決するための手段

発明者らは、種々の実験を行った結果、

① まず低融点金属（例えばBi）を含有する金属におけるBiの蒸発飛散が活発となる温度に着目した。

ない700℃以下の温度でろう付けできるばかりでなく、ろう付け部にCu-Ni-P-Snの拡散層が存在し、これによって低融点金属の接合界面への侵入を抑制でき、安定にろう付けできることが判った。

従って、本発明は、例えば低融点金属を含有していてもこれの悪影響を受けないろう材とろう付け方法を提供するものであり、

(1) CuとNiとPとSnとからなるアモルファス質のろう材であって、Cuを77～80重量%、Niを38～53重量%、Pを7～8重量%、Snを4～10重量%、で形成したろう材。

(2) そして、630℃以上の温度で且つ低融点金属を含有する金属部材におけるこの低融点金属の蒸発飛散が活発とならない700℃以下の温

度第4図は、50Cu-40Cr-10Bi（重量%）の組成からなる金属部材において、加熱温度（横軸）と重量減少率（縦軸）との関係を不活性雰囲気（真空中）で調べたものである。

この図から、温度700℃辺りから急激に重量が減少する、つまりBiの蒸発飛散が700℃辺りから活発となることが判った。換言すれば700℃以下の温度でろう付けすれば、Biの蒸発飛散はほとんどなく、悪影響はないことが判った。

② 上記①のことから700℃以下の温度でろう付けできるろう材として、CuとNiとPとSnとからなり且つアモルファス質で形成すれば、安定にろう付け接合できることを見出した。

CuとNiとPとSnとからなり且つアモルファス質でろう材を形成すれば、Biの蒸発飛散の

度にてろう付けする方法である。

しかして、Cu、Ni、P、Snの割合、また温度が上記の関係より外れる場合には安定したろう付け接合を得ることが出来なかった。

なお、

(1) 低融点金属としては、例えば、Bi（ビスマス）、Sb（アンチモン）等の低融点金属として良く知られている金属が該当する。

(2) 真空イントラプタの一体化としては、

① 固定側部材、可動側部材を各々形成しておき、これらと絶縁筒とを一体化する場合。

② 固定側部材、可動側部材の一方と絶縁筒とを予め一体化し、その後全体を一体化する場合。

の何れかが該当する。

(3) 電極は、前工程で予めリード棒にロウ付けしても良い。また低融点金属の含有量が少ない電極とリード棒との接合の場合は本発明で用いたInを含有したロウ材でなく、従来一般的に使用されているCu-Mn-Ni等のロウ材であっても差し支えない。ただし、本発明で使用したInを含有したロウ材を用いるのが望ましい。

(4) 本発明においては、接合部がCuであれば良く、部材全体がCu、またはCuを主成分とする材料である必要はない。

F. 作用

ロウ付け温度は約700℃以下で良いことから低融点金属の飛散は少なく、またロウ付け時には真空イントラプタ内は完全密閉ではないので、蒸発した低融点金属が真空イントラプタの内部にこ

(a) 低融点金属を含有した部材について

-100メッシュの粒径のCr(クロム)粉末を、アルミナ容器(内径68mm)に約160g入れ、このCr粉末上にCu-Bi合金(約400g)を載置し、容器に蓋をかぶせ、これを真空炉内にて脱ガスと共にCu-Bi合金の融点以下の温度で加熱処理して、まずCr粒子を拡散結合させて多孔質の溶浸母材を形成する。

その後温度を上げて、Cu、Biを溶浸母材に溶浸させる。

この際にアルミナ容器内は、Bi蒸気を含んだ雰囲気となり、Biを多量に含有した複合金属が得られる。

こうして得られた金属材料を、容器から取り出し、外面を機械加工して所定の寸法形状にする。

もることは減少する。しかもロウ付け接合部にCu-Ni-P-Snの拡散層が存在することで低融点金属の接合界面への侵入を抑制でき、低融点金属を含有する電極を備えた真空イントラプタの気密シール接合を確実に且つ信頼性の高いものにできる。

G. 実施例

本発明を以下の実施例に基づいて詳細に説明する。

まずロウ材の特性について調べた実験結果を説明する。

(実験例-1)

Cuが50重量%、Crが40重量%、Biが10重量%の成分からなる、低融点金属含有の金属部材と無酸素銅との接合例である。

(b) ロウ材について

77.6Cu-5.7Ni-7P-9.7Sn(重量%)のアモルファス質のロウ材を用意する。

(c) ロウ付けについて

上記ロウ材(Cu-Ni-P-Sn)を、前記Cu-Cr-Bi合金部材と、無酸素銅からなる部材との間に入れ、これらをアルミナ容器内に設置し、真空炉にて加熱処理(700℃、15分間)して接合した。

(d) ロウ付けの結果について

上記のようにして得られた接合物は、強固に接合されており、しかもロウ材も十分に流動していることが確認された。

また、X線マイクロアナライザにて接合部の断面を観察すると、Au、Inの拡散層によって、

Biの界面への析出は防止され、安定したろう付け接合層が形成されていることが確認された。

(比較実験例)

比較のために一般的に知られている、63Ag-27Cu-10Inろう材、Cu-Mn-Ni系ろう材を用い、温度条件を前者は800℃、後者は950℃とし、且つ他の条件は上記実験と同様にしてろう付けを試みたが剥離し、ろう付けができなかった。

(一実施例)

上述の結果からAu-Inを含有するろう材であれば低融点金属を含有するCu(銅)部材を直接接合しても十分な接合強度が得られることが判ったので、このろう材を用いて第1図に示す真空イントラプタを構成した。

にて約1000℃の温度に加熱して接合形成する。

上述のように予め形成した固定側部材1と可動側部材2とは、第1図に示すように、各リード棒12、22の内端部にろう材43、44(板状ろう材)を介して、電極(Cuが50重量%、Crが40重量%、Biが10重量%の成分)を設けて仮組立する。また、両端部にCu(銅)からなる補助部材131、231を備えた絶縁筒3に各々ろう材42、47(板状ろう材)を介して仮組立する。これらろう材42、43、44、47は、77.6Cu-5.7Ni-7P-9.7Sn(重量%)のアモルファス質のろう材であり、非酸化性雰囲気中(真空)にて前述の電極ろう付け温度より低い温度の約700℃でろう付け接合して所定の真空イントラプタを一体化構成すると共に加熱

すなわち、第1図に示す真空イントラプタを構成するに際して、まず第2図(a)に示す固定側部材1、及び第2図(b)に示す可動側部材2を各々前工程で形成する。

固定側部材1は、Cu(銅)からなる固定側端板13、Cuからなるリード棒12、Cuからなる排気管14、からなるもので、これらの各部材の間に、Cu-Mn-Niろう材を配置して仮組立し、非酸化性雰囲気中(真空中)にて約980℃の温度に加熱して接合形成する。

また、可動側部材2は、Cuからなる固定側端板23、Cuからなるリード棒22、SUS(ステンレス鋼)製のベローズ24からなるもので、これらの各部材間に、Cu-Mn-Niろう材を配置して仮組立し、非酸化性雰囲気中(真空中)

排気して所望の真空イントラプタを得る。

このようにして形成した真空イントラプタにおける電極11、21とリード棒12、22との接合、及び端板13、23と補助金具131、231とは強固に接合されている。特に端板13、23と補助金具131、231との接合部は、ヘリウム・リークデテクターにより調査した結果リークの全く無いことが確認できた。

なお、ベローズ及び端板とリード棒との間に従来から一般的に使用しているCu-Mn-Niのろう材を使用したのは、本発明で適用したCu-Ni-P-Snのアモルファス質のろう材ではろう付け特性が安定していないことによるものであり、後工程でのろう付け温度が低く低融点金属の蒸発飛散がほとんどなく、このろう材の部分が

B i の悪影響を受けることはほとんど無いからである。

H. 発明の効果

本発明によるロウ材は、 $Cu-Ni-P-Sn$ のアモルファス質のロウ材であることから、ロウ付け加熱温度を $700^{\circ}C$ 以下で行うことができるので、低融点金属の蒸発飛散を効果的に防止でき、これによってロウ付け部に低融点金属の侵入がなくなる。しかも、ロウ付け部に $Cu-Ni-P-Sn$ の拡散層が形成されるので、この拡散層が低融点金属の接合界面への侵入を抑制できることから、低融点金属を含有(0.1~20重量%)する電極を備えた真空イントラプタにおいても気密シール接合を確実且つ安定なものにできる。

また、ロウ付け温度が約 $700^{\circ}C$ 以下の比較的

低い温度のロウ材であるから、接合部材及び他の構成部材に与える熱的影響を軽減することができる。

従って、真空イントラプタにおける信頼性、耐久性の向上が図れ、品質向上に寄与できるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例における真空イントラプタの概略構成図、第2図(a)、(b)は、第1図における真空イントラプタの部分組立図、第3図は、加熱温度と重量減少率との関係図、第4図は、従来の真空イントラプタの概略構成図である。

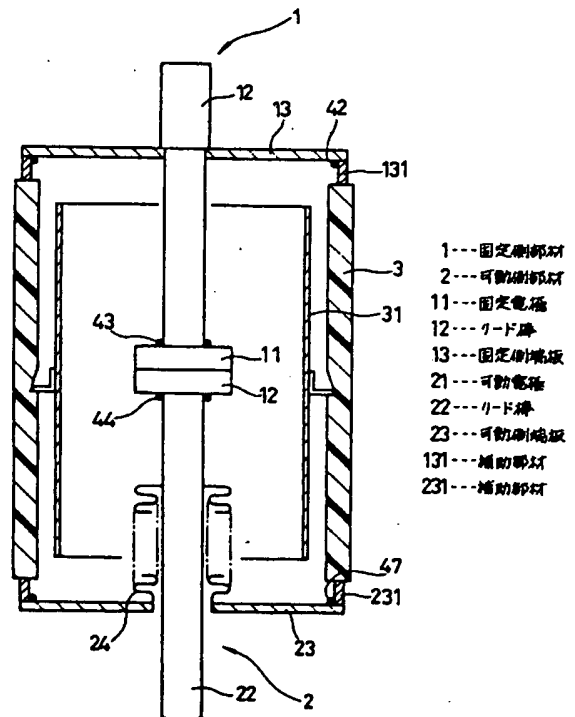
1…固定側部材、2…可動側部材、11…固定電極、12…リード棒、13…固定側端板、21…可動電極、22…リード棒、23…可動側端板、231…補助部材、2311…補助部材。

…可動電極、22…リード棒、23…可動側端板、2311…補助部材、2311…補助部材。

代理人 志賀富士弥
外2名

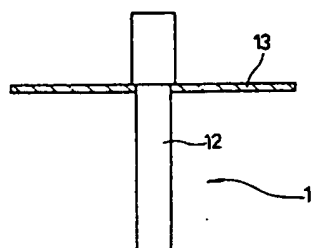


第1図
実施例の概略構成図



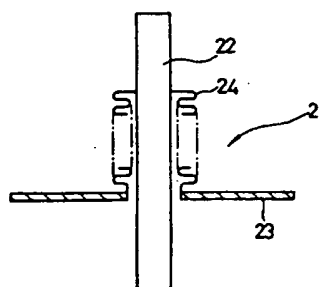
第2図(a)

部分組立図



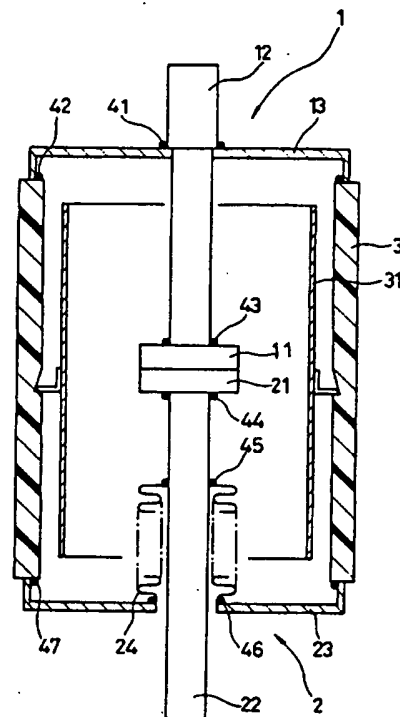
第2図(b)

部分組立図



第4図

従来の真空インダクタの概略構成図



第3図

加熱温度と重量減少率との関係図

